

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

**N° 81 23642**

(54) Bistouri électrique à touches sensibles et à mémoire.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). A 61 B 17/36.

(22) Date de dépôt ..... 14 décembre 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande ..... B.O.P.I. — « Listes » n° 24 du 17-6-1983.

(71) Déposant : SIAB, société anonyme. — FR.

(72) Invention de : Claude Daguilhon.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Francis Marquer,  
35, av. Victor-Hugo, 78180 Voisins-le-Bretonneux.

- 1 -

Bistouri électrique à touches sensibles et à mémoire.

L'invention se rapporte aux appareils d'électro-chirurgie, ou bistouris électriques et, plus particulièrement, aux commandes de sélection des formes d'ondes correspondant à leurs différents modes de fonctionnement et de réglage du signal de sortie et aux différents organes indicateurs et d'affichage dudit signal.

Les appareils connus comportent un générateur traditionnel comportant des éléments de circuits commutables en vue de  
10 passer d'une forme d'onde à une autre et des composants de réglage analogique de la tension de sortie, et les sélections et réglages sont effectués au moyen de commutateurs rotatifs montés sur un panneau constitué par la face avant du boîtier de l'appareil. Un tel panneau de  
15 commande n'est pas facile à nettoyer, ce qui est un inconvénient important dans une salle d'opérations. Les réglages obtenus au moyen de commutateurs traditionnels ne sont pas précis et ne fournissent pas d'indication fine de la valeur réglée. Les formes d'ondes, disponibles en petit  
20 nombre, sont définitivement figées dans les circuits.

La présente invention se propose de supprimer ces inconvénients et d'améliorer la précision des réglages et des indications fournies à l'opérateur et au praticien dans les  
25 appareils d'électro-chirurgie.

Suivant l'invention, le panneau de commande de l'appareil,

- 2 -

de surface lisse, est muni d'un clavier à touches sensibles destiné à effectuer la sélection du mode de fonctionnement à programmer par l'opérateur et les réglages d'amplitude de la tension de sortie pour le mode choisi, de moyens d'affichage  
5 par échelles lumineuses indiquant ladite amplitude pour les différents modes de fonctionnement et de moyens d'affichage numérique de ladite amplitude, tandis que le générateur de signaux de sortie est agencé pour permettre une programmation des paramètres qui définissent le signal de sortie, en  
10 particulier son rapport cyclique et son amplitude, à partir d'informations numériques enregistrées dans une mémoire associée et tenant compte des ordres fournis par le clavier.

Suivant un mode d'exécution préféré, les rapports cycliques  
15 des signaux de sortie correspondant aux différents modes de fonctionnement sont pré-enregistrés en mémoire et leur sélection est effectuée dans la mémoire par un micro-processeur, en fonction des ordres fournis, et le clavier comporte une touche de commande de la mémorisation  
20 desdites informations numériques.

D'autres particularités, ainsi que les avantages de l'invention, apparaîtront clairement à la lumière de la description ci-après.

25

Au dessin annexé :

30

La figure 1 représente schématiquement le panneau de commande d'un appareil d'électro-chirurgie conforme à un mode d'exécution préféré de l'invention ;

35

La figure 2 est le schéma de principe des circuits et organes essentiels que comporte un tel appareil ;  
et

La figure 3 représente, de manière simplifiée, une forme d'exécution du clavier et des circuits

- 3 -

associés.

A la figure 1, on a représenté schématiquement un panneau de commande constitué par la face avant du boîtier de l'appareil et comportant :

- quatre dispositifs d'affichage par échelles lumineuses, désignés par les numéros de référence 1 à 4 et destinés à afficher l'amplitude de la tension fournie par l'appareil, respectivement dans les quatre modes de fonctionnement COUPE, COAGULATION, MIXTE et COAGULATION BIPOLAIRE ;
- quatre touches sensibles 5 à 8, commandant respectivement la sélection par l'opérateur des quatre modes de fonctionnement susvisés, c'est-à-dire le choix de l'une des quatre formes d'ondes qui seront précisées dans la suite ;
- trois touches sensibles 9 à 11, commandant respectivement une augmentation de l'amplitude de la tension de forme d'onde sélectionnée, une mémorisation de la valeur numérique de cette amplitude et une réduction de cette amplitude ;
- une touche sensible 12 commandant l'ouverture d'une électro-vanne d'arrivée d'azote à la "pièce à main" de l'appareil ;
- une touche sensible 13, commandant la mise en service générale de l'appareil ;
- la fenêtre 14 d'un voyant lumineux de signalisation de défaut ;
- la fenêtre 15 d'un dispositif d'affichage numérique de l'amplitude de la tension fournie par l'appareil et
- la fenêtre 16 d'un dispositif d'affichage numérique de la puissance efficace fournie par l'appareil.

Tous les organes susvisés se présentent sous la forme de portions de surface lisses faisant partie du plan du panneau, lequel est donc parfaitement lisse et facile à nettoyer.

- 4 -

La figure 2 représente schématiquement les circuits électriques de l'appareil.

Aux touches sensibles 5 à 11 est associé un circuit 17 qui traduit les commandes effectuées en posant le doigt sur les touches en signaux numériques et décode ces signaux numériques pour transmettre au micro-processeur 18 une information qui lui permet de paramétrer la génération, par un générateur 20, de la tension de sortie ainsi programmée.

10

A titre d'exemple, on a représenté schématiquement, à la figure 3, une forme d'exécution du circuit 17. Une seule des touches a été symbolisée par le circuit équivalent : les autres sont constituées de la même façon. Comme on le sait, dans un clavier capacitif, l'action du doigt sur la touche se traduit par la variation d'une capacité 500, donc de la tension appliquée, à partir d'un générateur 502, à une entrée d'un comparateur 501, dont l'autre entrée reçoit une tension de référence  $V_{ref}$ . On obtient ainsi, à la sortie du comparateur 501, un niveau logique 1 ou 0 suivant qu'une commande est ou non appliquée à la touche.

Il existe divers moyens d'exploiter de tels signaux logiques. A titre d'exemple, on a figuré, pour chacune des touches 5 à 8, une bascule D, 50 - 60 - 70 - 80 respectivement, reliée à l'entrée de mise en service d'un compteur réversible 51 - 61 - 71 - 81 respectivement. Ces compteurs reçoivent des impulsions d'une horloge 90, soit sur leur entrée de comptage, à travers la touche 9, soit sur leur entrée de décomptage, à travers la touche 11. Les touches 9 et 11 ont été figurées comme de simples contacts, mais il doit être bien compris qu'elles fournissent en réalité des niveaux logiques et que des moyens, connus en soi, doivent donc être prévus pour que la validation de ces niveaux logiques provoque la validation de la transmission des impulsions d'horloge aux compteurs. Plus précisément, l'horloge 90 sera avantageusement agencée pour avoir une première cadence, relativement lente, pendant la première

seconde de sa mise en service, une second cadence, plus rapide, au bout d'une seconde. Autrement dit, si l'opérateur appuie sur l'une des touches 9 ou 11 par coups brefs, il ne provoquera à chaque coup qu'une petite incrémentation ou 5 décrémentation de l'amplitude de la tension de sortie. Il provoquera au contraire une incrémentation ou une décrémentation rapide en appuyant sur la touche pendant au moins une seconde. Cette particularité facilite grandement le réglage de la tension à la valeur précise désirée.

10

A tout moment, pendant qu'il effectue le réglage de la tension de sortie correspondant au mode sélectionné, l'opérateur peut en contrôler la valeur numérique qui est alors affichée en permanence.

15

On voit, à la figure 3, que la touche 10 est reliée à l'entrée de remise à zéro des bascules 50 - 60 - 70 - 80. La remise à zéro de celle des quatre bascules qui se trouvait armée a pour effet, par l'intermédiaire de l'une des quatre 20 portes ET, dont une seule, 810, a été représentée, de transférer le contenu du compteur dans une section appropriée 1804 de la mémoire 18 du micro-processeur, section affectée à l'affichage de la tension de sortie pour le mode de fonctionnement considéré. Les quatre sections de mémoire 25 d'affichage sont reliées à l'indicateur numérique 15. La touche 10 sert donc à commander la mise en mémoire de la dernière valeur du niveau programmé correspondant au mode choisi.

30 Il va de soi que le schéma a été très simplifié, chaque sortie de chaque compteur devant en fait être reliée à une porte ET telle que 810 qui reçoit par ailleurs la sortie complémentaire de l'une des bascules 50 à 80.

35 Comme on l'expliquera plus en détail dans la suite, le praticien dispose, de son côté, de différentes commandes qui lui permettent de sélectionner le mode de fonctionnement. Pour simplifier le dessin, on a simplement symbolisé par un

- 6 -

contact 611 la commande de sélection du mode COAGULATION par le praticien, considéré à titre d'exemple, et l'on suppose que, lorsque ce contact est fermé, un niveau logique 1 est appliqué à une entrée d'une porte ET 612 (il existe une  
5 telle porte ET à chaque sortie de chaque compteur) qui reçoit, sur son autre entrée, la sortie correspondante du compteur 61. La sortie de la porte ET 612 est appliquée à un générateur 202, qui fait partie du circuit 20 de la figure 2 et engendre, d'une manière qui sera expliquée dans la suite,  
10 la forme d'onde correspondant au mode de fonctionnement sélectionné, avec l'amplitude qui a été réglée par l'opérateur.

Lorsque la commande 611 est actionnée, la sortie de la porte  
15 ET 612 attaque également, par l'intermédiaire d'une porte UU 613, la porte 610, si bien que la valeur de la tension qu'il utilise se trouve encore mémorisée dans 1802 et affichée par le dispositif 15.

20 Il doit être bien compris que le circuit de la figure 3 n'est donné que pour faciliter la compréhension de fonctionnement de l'appareil. En pratique, les compteurs 51 à 81 pourront en réalité faire partie de la mémoire 180, le micro-processeur étant programmé pour interpréter directe-  
25 ment les commandes émanant des différentes touches sensibles, lesquelles, fournies par ce type de clavier sous forme logique et numérique, sont précisément de nature à être facilement interprétées et mise en mémoire par un micro-processeur, éventuellement associé à des circuits  
30 logiques convenables.

Revenant à la figure 2, on comprend maintenant que la mémoire 180 contient à chaque instant des informations relatives au choix du mode de fonctionnement qui a été  
35 effectué et à la valeur pré-réglée de la tension. Elle contient en outre en permanence, pour chaque mode de fonctionnement, les informations qui définissent la forme d'onde correspondante, à savoir :

pour les modes COUPE ou COAGULATION BIPOLAIRE, la fréquence porteuse (il s'agit d'une onde entretenue pure) et pour chacun des deux autres modes, la fréquence porteuse et le rapport cyclique (lequel diffère d'un mode à 5 l'autre).

Ces informations sont mémorisées sous la forme de poids numériques et le générateur 20 est agencé pour fournir l'onde de sortie ayant le rapport cyclique et l'amplitude désirés, en tenant compte du mode de fonctionnement sélectionné et du niveau de sortie réglé par l'opérateur. La 10 réalisation d'un tel générateur programmable est à la portée de l'homme de métier et il mettra avantageusement en oeuvre la technique de modulation d'impulsions en largeur.

On notera que les quatre formes d'ondes sont pré-programmées 15 dans la mémoire de l'appareil. Toutefois, elles ne sont pas définitivement figées, car une modification du programme peut être envisagée. Cette technique de mémorisation permettra même, si cela apparaît utile par exemple pour adapter la forme d'onde de coupe au type particulier de chirurgie 20 effectué, de mémoriser plusieurs formes d'ondes pour certains modes de fonctionnement. On pourra même envisager d'associer au micro-processeur des cartes de mémoire enfichables définissant chacune une forme d'onde différente et, éventuellement, toute une série d'amplitudes 25 pré-réglées de la tension de sortie correspondante.

A la figure 2, on a représenté en 21 des circuits d'interface entre la mémoire 18, le générateur 20 et le dispositif d'affichage numérique de la tension 15.

30 Le générateur 20 alimente, sur une sortie spéciale, la pince 22 de COAGULATION BIPOLAIRE et, sur sa sortie normale, la "pièce à main" comportant l'électrode principale 23, utilisée dans les trois autres modes de fonctionnement. La plaque 24 associée à l'électrode 23 est reliée, par l'inter- 35 médiaire d'un circuit de sécurité 25 qui signale la mise de la plaque à la terre, à un dispositif 26 de décodage des commandes effectuées par le praticien sur la pièce à main. Ce dispositif comporte, dans l'exemple de la figure 3, les



portes 612. Il comprend en outre des moyens, non figurés, de décoder le signal de commande obtenu quand le praticien appuie à la fois sur les boutons "jaune" et "bleu" de la pièce à main, qui mettent respectivement en service le mode  
5 COUPE et le mode COAGULATION.

Suivant une particularité de l'appareil, le mode MIXTE (qui correspond à une forme d'onde spéciale pré-programmée dans la mémoire) est, en effet, mis en service par appui simultané sur ces deux boutons, sans qu'il soit nécessaire  
10 d'effectuer une commutation spéciale sur le panneau de commande de l'appareil.

Le dispositif 26 comporte encore des moyens d'identifier une défaillance quelconque dans le fonctionnement de l'appareil  
15 (tension d'alimentation non correcte, fonction en panne, et autres). Outre l'allumage du voyant 14 de signalisation de défaillance, ce dispositif commande l'affichage, par le dispositif 15, d'un code numérique fabriqué par le micro-processeur et indiquant la nature de la défaillance.

20 Il est bien entendu que, dans le présent texte, lorsqu'il est question des commandes prévues sur la pièce à main, il s'agit tout aussi bien des commandes équivalentes prévues sur la pédale normalement fournie avec l'appareil.

25 On notera que, de façon connue en soi, la mise en service du mode "COAGULATION BIPOLAIRE", peut être obtenue automatiquement, à l'issue d'une certaine temporisation, d'une seconde par exemple, dès que le praticien ferme la pince  
30 spéciale.

A la sortie normale du générateur 20 est branché un circuit  
27 qui détecte l'onde de courant et est relié au dispositif 16 d'affichage de la puissance efficace. On notera que, pour  
35 une tension de sortie donnée affichée par le dispositif 15, la puissance dépend du mode de fonctionnement choisi et, en outre, n'est pas toujours la même pour un mode donné, car elle est liée, en particulier, à l'impédance du tissu

- 9 -

traité. L'affichage de puissance permet finalement de tenir compte dans les réglages d'un paramètre qui présente son intérêt pratique propre.

5 On a représenté, en 28, un générateur de signaux sonores déclenché par les commandes de la pièce à main ou de la pédale. Ces signaux sont émis à une fréquence unique choisie pour supprimer l'influence des parasites de la salle (800 Hz par exemple). L'émission sonore se fait pendant une seconde  
10 à chaque mise en service d'un mode de fonctionnement par le chirurgien et permet de discriminer, à l'audition, ce mode de fonctionnement, du fait que les signaux émis ont quatre séquencements différents (c'est-à-dire que, pour chaque mode, le signal est composé d'une séquence, identifiable à  
15 l'oreille, de sons et de silences de durées déterminées).

Les échelles lumineuses 1 à 4 sont par exemple du type à plasma ou à cristaux liquides et sont commandées par l'interface 21, soit par des signaux numériques, soit par  
20 des signaux en dents de scie appropriés, engendrés par l'interface à partir des informations numériques d'amplitude contenues dans la mémoire. Dès que l'appareil est sous tension, les quatre échelles sont allumées et indiquent en permanence, aussi bien au cours du pré-réglage effectué par  
25 l'opérateur que pendant le travail du praticien, le niveau de l'amplitude de sortie correspondant aux quatre modes. Dès qu'un mode est sélectionné, soit par la touche sensitive correspondante pendant le pré-réglage, soit par la commande de la pièce à main ou de la pédale pendant les intervalles  
30 de temps de travail, l'échelle correspondante est agencée pour clignoter (cet agencement est symbolisé, à la figure 17, par une liaison entre les échelles 1-4 et le clavier 17 d'une part, le dispositif de décodage 16, d'autre part).

35 Le praticien a donc une indication visuelle à distance, à la fois du mode de fonctionnement et du niveau de tension correspondant. Il peut en outre demander à l'opérateur de régler l'appareil sur une puissance de sortie ou une tension

- 10 -

précises déterminées, qui seront par exemple celles que l'opérateur aura repérées, grâce aux indicateurs numériques, comme s'étant révélées satisfaisantes au cours d'une intervention similaire antérieure.

5

Il va de soi que diverses formes d'exécution pratique des fonctions décrites pourront être imaginées par l'homme du métier, sans s'écarter de l'esprit de l'invention.

## Revendications de brevet.

1. Appareil d'électro-chirurgie comportant des moyens générateurs de plusieurs signaux de formes d'ondes différentes et un panneau de commande muni d'organes de programmation de ces formes d'ondes et de réglage du niveau  
5 du signal de sortie, caractérisé en ce que ledit panneau de commande (figure 1), de surface lisse, est muni d'un clavier à touches sensibles (5 à 11) qui constituent lesdits organes de programmation et de réglage, de moyens d'affichage par échelles lumineuses (1  
10 à 4) indiquant les amplitudes du signal de sortie pour chacune desdites formes d'ondes, et que lesdits moyens générateurs (20) sont agencés pour permettre une programmation des paramètres qui définissent le signal de sortie, en particulier son rapport cyclique et son amplitude, à partir  
15 d'informations numériques enregistrées dans une mémoire associée (180) et tenant compte des ordres fournis par le clavier (5 - 11).

2. Appareil d'électro-chirurgie selon la revendication 1,  
20 caractérisé en ce que les rapports cycliques des signaux de sortie correspondant aux différents modes de fonctionnement sont pré-enregistrés en mémoire (180), que leur sélection est effectuée dans la mémoire par un micro-processeur (18),  
25 en fonction des ordres fournis et que le clavier comporte une touche (11) de commande de la mémorisation desdites informations numériques.

3. Appareil d'électro-chirurgie selon la revendication 1 ou 2,  
30 caractérisé en ce que ledit clavier comporte une touche sensitive (9) d'incrémentation de la valeur numérique de ladite amplitude et une touche numérique (11) de décrémentation de ladite valeur numérique, lesdites touches étant  
35 associées à une horloge (90) fournissant des impulsions à une première cadence relativement lente lorsqu'on exerce des

- 12 -

actions brèves sur la touche correspondante et à une seconde cadence relativement rapide lorsqu'on appuie sur la touche pendant un temps plus long et à des moyens de comptage réversible (51 - 61 - 71 - 81) qui reçoivent les impulsions d'horloge sur leur entrée de comptage lorsque la touche d'incrémentation est validée, et sur leur entrée de décomptage lorsque la touche de décrémentation est validée.

4. Appareil d'électro-chirurgie selon la revendication 1, 2 ou 3,

caractérisé en ce que le panneau de commande comporte des moyens (16) d'affichage numérique de la puissance du signal.

5. Appareil d'électro-chirurgie selon l'une des revendications 2 à 4,

caractérisé en ce que des cartes de mémoire enfichables sont associées au micro-processeur en vue de permettre notamment le changement facile de la forme d'onde.

6. Appareil d'électro-chirurgie selon l'une des revendications 1 à 5,

caractérisé en ce que le mode de fonctionnement dit MIXTE correspond à une forme d'onde distincte programmée dans la mémoire et que les deux commandes traditionnelles de mise en service du mode COUPE et du mode COAGULATION qui sont à la disposition du praticien sur la pièce à main ou la pédale sont utilisées pour obtenir la mise en service du mode MIXTE par simple action simultanée sur les deuxdites commandes.

7. Appareil d'électro-chirurgie selon l'une des revendications 1 à 6,

caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de détecter et d'identifier une défaillance de fonctionnement ou une erreur de mise en service de l'appareil et de provoquer l'affichage de cette défaillance ou de cette erreur sous la forme d'un code numérique d'identification de sa nature.

8. Appareil d'électro-chirurgie selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé par un générateur (28) de signaux sonores déclenchés, après temporisation, par les commandes de la 5 pièce à main ou de la pédale, lesdits signaux sonores ayant un séquençement qui permet de distinguer le mode de fonctionnement à l'oreille.

9. Appareil d'électro-chirurgie selon l'une des 10 revendications 1 à 8, caractérisé en ce que chacune des échelles lumineuses (1 à 4) est agencée pour clignoter dès que le mode de fonctionnement correspondant a été sélectionné par l'opérateur ou le praticien.

FIG. 1

1 / 2

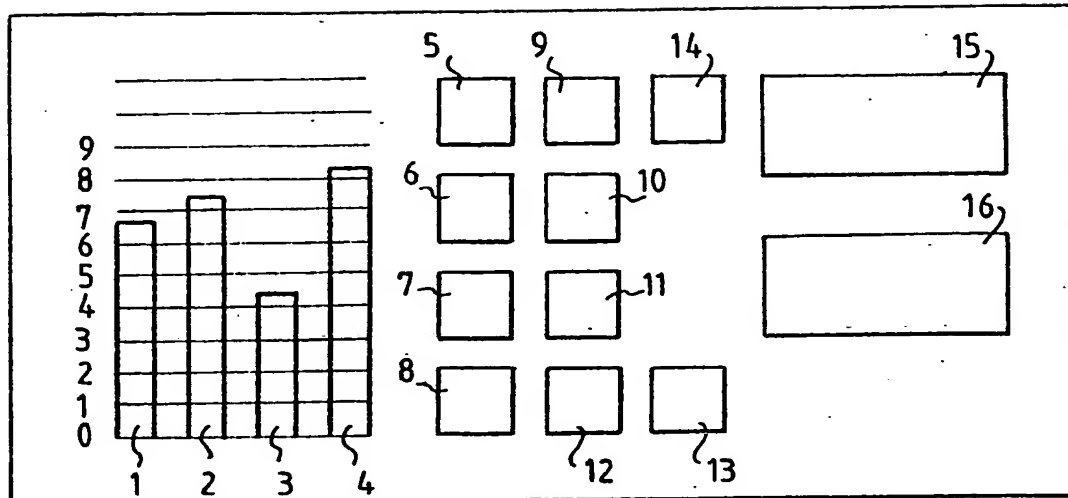
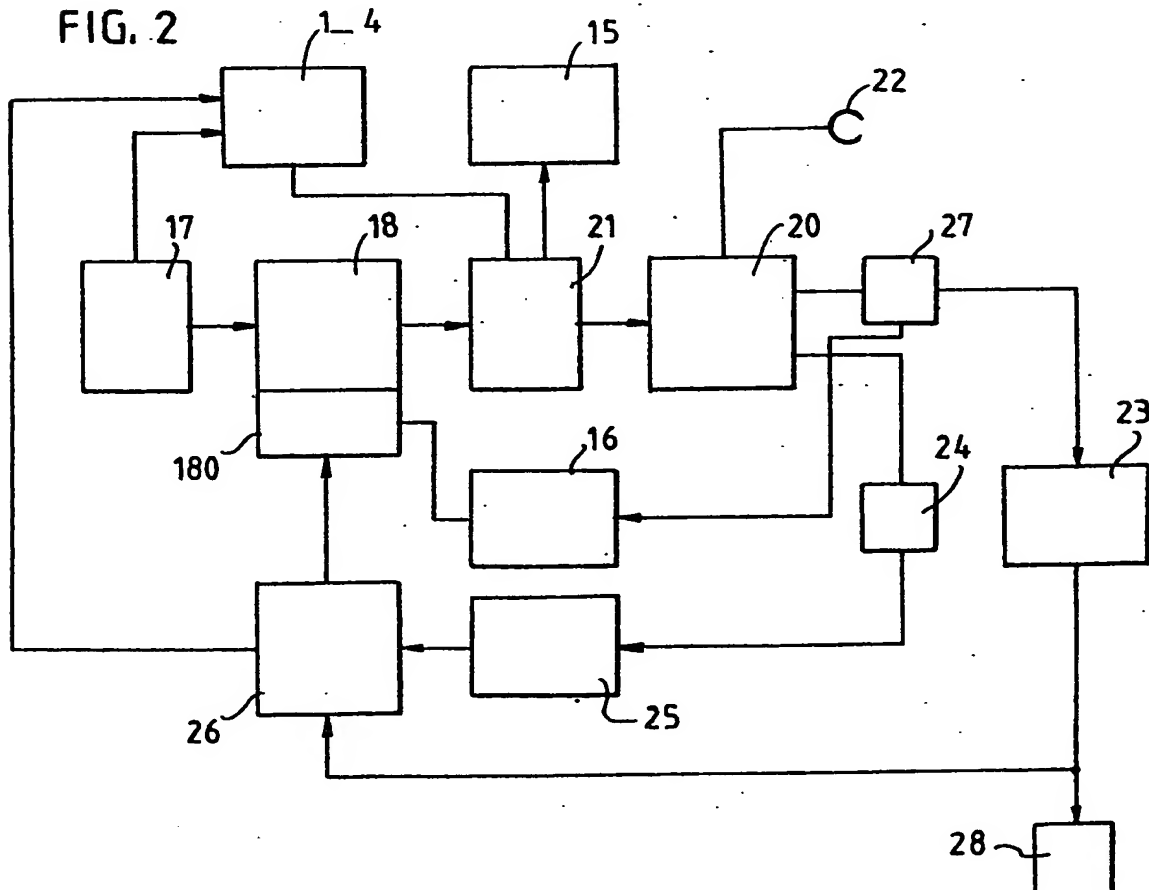


FIG. 2



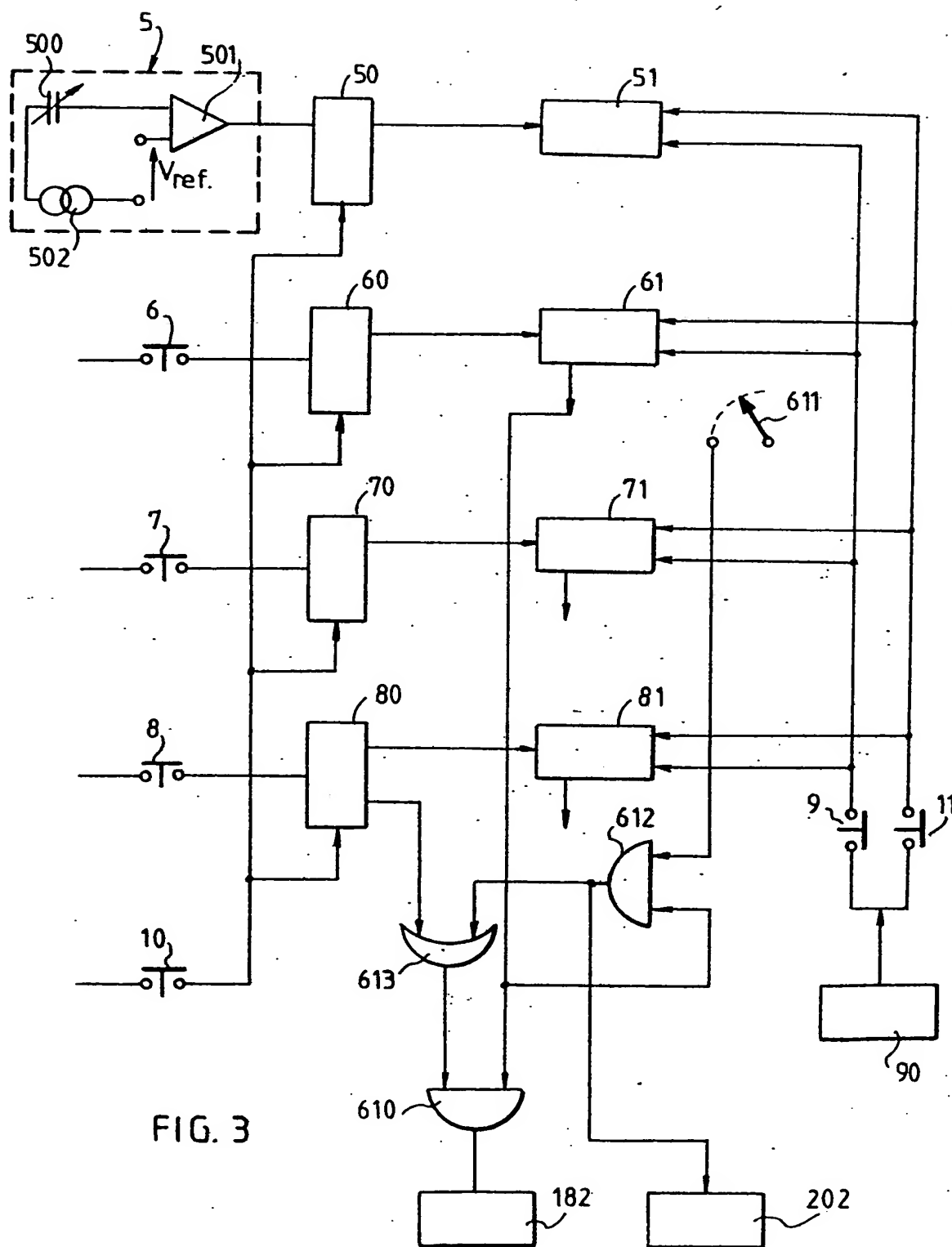


FIG. 3